

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-151061

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 33/22

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-295789
(22)出願日 平成4年(1992)11月5日

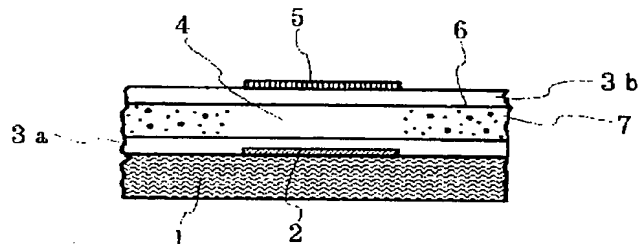
(71)出願人 000006035
三菱レイヨン株式会社
東京都中央区京橋2丁目3番19号
(72)発明者 森口 雅彦
東京都中央区京橋二丁目3番19号 三菱レイヨン株式会社内

(54)【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス素子

(57)【要約】

【構成】 電場を加えると発光する発光層4と、発光層の両側に配置された電極層2、4とを備えるエレクトロルミネッセンス素子であって、発光層と実質的に同じ材質からなり、発光層と連続的に形成され、かつ、発光層からの伝搬光を外部に散乱させる散乱粒子7が分散された光伝搬層を有するエレクトロルミネッセンス素子。

【効果】 少ない消費電力で多くの出射光束を得ることができて効率的な面発光光源及び表示装置として利用することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電場を加えると発光する発光層と、該発光層の両側に配置された電極層とを備えるエレクトロルミネッセンス素子であって、該発光層と実質的に同じ材質からなり、発光層と連続的に形成され、かつ、発光層からの伝搬光を該素子外に散乱させる光散乱手段を備える光伝搬層を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 光散乱手段が、光伝搬層に分散された散乱粒子である、請求項 1 記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】 光散乱手段が、光伝搬層の表面に設けられた粗面である、請求項 1 記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】 請求項 1 記載の該発光層と電極層と光伝搬層とを備えるユニットが 2 次的に集合化され、各ユニットの境界に光遮蔽性若しくは光吸収性物質が配置されている、請求項 1 記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、蛍光体に電場を加えたとき発光するエレクトロルミネッセンス（EL）素子に関し、より詳細には、少ない消費電力で多くの出射光束を得ることができる効率的な、面発光光源及び表示装置として利用することができるエレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0002】

【従来の技術】エレクトロルミネッセンス（以下、ELと略す）素子は、EL発光させる構造により、分散型 EL素子と蒸着型 EL素子と単結晶型 EL素子とに大別できる。分散型 EL素子は、硫化亜鉛を主とした蛍光体と発光中心のマンガンなどの発光体を混ぜた物質をガラスや合成樹脂、有機バインダなどの絶縁体中に封じ込め、これに電圧をかけると蛍光体表面の伝導性部分と絶縁体の境界面での高電界が生じ、これにより加速された電子が発光中心に衝突して発光するものである。他方、蒸着型 EL素子は、蛍光体を蒸着して薄膜化し、これに絶縁薄膜（絶縁層）を形成するものである。また、単結晶型 EL素子は直流電圧により発光させることができる。

【0003】上記した蒸着型 ELは、図 3 に示すように、ガラスなどの透明基板 1 上に、In₂O₃-SnO₂などの透明電極層 2、SiO₂などの絶縁層 3a、Mn 添加 ZnS などの発光層 4、絶縁層 3b 及び、Al 金属などの背面電極 5 を順次形成する構成が多い。この EL素子は、透明電極層 2 と背面電極層 5 との間に電圧を印加することにより発光層 4 が発光し、この光は絶縁層 3b、透明電極層 2 及び透明基板 1 と透過して外部に出射される。ここで背面電極層 5 は、背面電極層側にきた発光層からの光を透明基板側に反射させる Al 蒸着膜など

の材質形状である。EL素子を用いた表示装置では、1 個の EL素子をセル単位とし、図 4 に示すように、背面電極と透明電極とを直交するように細線化してセルを 2 次的に配置し、1セルを 1 画素とする。この表示装置では、特定の背面電極細線と透明電極細線を選択して電圧印加すると、選択した電極細線の交点セルで発光する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来構造の EL素子は、発光層に多くの光が閉じ込められるために、発光層発光量に対する EL素子外部への光出射量、すなわち出射効率が低いという不都合があった。例えば、従来の蒸着型 EL素子では、発光層物質の屈折率が絶縁層物質の屈折率より高いために、発光層で発光した光の多くが絶縁層／発光層界面で全反射され発光層内を伝搬する。すなわち、発光層に多くの光が閉じ込められ、光出射量が少ない。SiO₂の絶縁層の屈折率 n_iは 1.45 であり、Mn 添加 ZnS の発光層の屈折率 n_eは、2.37 である。発光層に吸収がなく、発光層／絶縁層界面が平滑であり、発光層内にて絶縁層と平行な面積 dS の微小領域で発光が生じているとする。この微小領域にて出射される光において絶縁層にて全反射が生じる臨界角 Qc は、スネルの法則より、

【0005】

$$\text{【数 1】 } (n_i / n_e) = \sin Q_c \quad \dots (1)$$

で与えられる。前記 (1) 式に先の屈折率値を代入すると、Qc=0.658rad となる。面積 dA、輝度 B の領域が等方的に発光する場合、その領域と垂直方向の半頂角 α の円錐内に出射される光束 F は、下記式 (2) で与えられる。

【0006】

$$\text{【数 2】 } F = \pi \cdot B \cdot dA \cdot \sin^2 \alpha \quad \dots (2)$$

EL素子発光層における発光は等方的であるので、発光層／絶縁層界面における反射を無視すると絶縁層と平行な面積 dS の微小領域よりの出射光にて、発光層内の伝搬光光束と、発光層より絶縁層内に出射される光束の比は、下記式 (3) で表される。

【0007】

【数 3】

$$\sin^2 (\pi / 2 - Q_c) : \sin^2 Q_c \quad \dots (3)$$

上記 (3) 式に Qc=0.658rad を代入すると、63% : 37% となる。発光層／絶縁層界面の反射を考慮すれば、発光層より絶縁層内に出射される光束は、上述の 37% という値より減ずるために、上述の議論から従来の蒸着型 EL素子では、発光層出射光の多くが発光層内を伝搬するといえる。

【0008】この発明は上述の背景に基づきなされたものであり、その目的とするところは、少ない消費電力で多くの出射光束を得ることができて効率的な面発光光源及び表示装置として利用することができるエレクトロル

ミネッセンス素子を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題は、この発明により解決される。すなわち、この発明のエレクトロルミネッセンス素子は、電場を加えると発光する発光層と、発光層の両側に配置された少なくとも一方が透明である電極層とを備えるエレクトロルミネッセンス素子であって、発光層と実質的に同じ材質からなり、発光層と連続的に形成され、かつ、発光層からの伝搬光をエレクトロルミネッセンス素子外に散乱させる光散乱手段を備える

10 光伝搬層を有することを特徴とするものである。
【0010】この発明の好ましい態様では、光散乱手段を、光伝搬層に分散された散乱粒子とすることができ、更に別の態様では、光散乱手段を、光伝搬層の表面に設けられた粗面とすることができ、更に別の好ましい態様では、発光層と電極層と光伝搬層とを備えるユニットを2次元的に集合化し、各ユニットの境界に光遮蔽性若しくは光吸収性物質を配置することができる。

【0011】

【作用】上記構成を有するこの発明のE L素子は、以下
20 のように動作・作用する。電極間に電圧を印加すると、E L素子の機能により発光層から光が発せられる。この光は、一部が透明電極側に直接出射し、また別の一部が背面電極側の反射面で反射して透明電極側の外部へ出射する。残りの光は、発光層に隣接する光伝搬層に入射して光散乱手段によってE L素子外部に散乱・出射する。

【0012】

【実施例】この発明を実施例により具体的に説明する。この発明によるE L素子の一実施例を、図1の断面図に示す。この態様では、ガラス透明基板1上に透明電極層2が積層され、更に基板1及び電極層2の上に絶縁層3aが形成され、電極に対応する絶縁層上に発光層4が積層され、電極がない絶縁層上に光伝搬層6が発光層4と連続かつ同一面上に積層されている。また、発光層4と光伝搬層6との上には、絶縁層3b及び背面電極層5が順次形成されている。この実施例では、散乱手段として、光伝搬層6に分散された散乱粒子7を用いる。

【0013】上記構成を有するこの実施例のE L素子は、以下のように動作・作用する。電極2と5との間に電圧を印加すると、E L素子の機能により発光層4から
40 光が発せられる。この光は、一部が透明電極2側に直接出射し、また別の一部が背面電極5側の反射面で反射して透明電極側の外部へ出射する。残りの光は、発光層に隣接する光伝搬層に入射して散乱粒子7に当たって光が散乱してE L素子外部に出射する。

【0014】上記実施例のE L素子では、発光層の発光量のうち37%の光束が透明電極層から出射し、残り63%が光伝搬層に伝搬する。例えば、細径蛍光灯を光源として散乱機構を有する透明導光板内を伝搬させ、ほぼ等方に外部出射する面発光体の場合、蛍光灯出射光束に

対する面発光体出射光束の効率、60%程度達成させることより、 $63 \times 0.60 = \text{約} 38\%$ が伝搬層散乱により外部に出射する。従って、 $\text{約} 38 + 37 = \text{約} 75\%$ の光束が有効に利用され、この効率は、従来E L素子による効率37%の2倍であることがわかる。

【0015】この発明において用いることができる散乱粒子としては、種々の材料を用いることができ、例えば、ガラスなどの透明材料、顔料粒子等があるほか、気泡なども用いることができる。光伝搬層に分散される散乱粒子の形状、分散濃度などは、用途の応じて適宜変更することができ、均一に発光させるために、散乱粒子の分散濃度に勾配を持たせることもできる。

【0016】この発明は、上記の実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、光散乱手段として、光伝搬層の表面、例えば、光伝搬層／絶縁層界面を粗面化して散乱することができる。更に、粗面表面粗さに勾配を形成してE L素子全体として均一に発光させることができる。

【0017】更に、別の実施例として、この発明のE L素子を複数個、2次元的に配列した画像表示装置を、図2の断面図に示す。この装置では、背面電極5と透明電極2とを直交するように細線化して1個のE L素子を2次元的に配置し、1素子を1画素とする。この表示装置では、特定の背面電極細線と透明電極細線を選択して電圧印加すると、選択した電極細線の交点セルで発光する。1個の素子は、上述した図1の実施例と実質的に同じであり、ガラス透明基板1上に透明電極2が積層され、更に基板1及び電極2の上に絶縁層3aが形成され、電極に対応する絶縁層上に発光層4が積層され、電極がない絶縁層上に光伝搬層6が発光層4と連続かつ同一面上に積層され、発光層4と光伝搬層6との上には、絶縁層3b及び背面電極層5が順次形成されている。この例では、散乱手段として、光伝搬層6に分散された散乱粒子7を用いる。また、各素子（画素）の境界が光遮蔽物質又は光吸収性物質8で区分化されている。この区分化により、各画素素子の光伝搬層を通る伝搬光が隣接する他の画素素子に漏れて画像が不鮮明になることを有効に防止することができる。上述の実施例では、蒸着型E L素子について説明したが、分散型E Lや単結晶型E L素子にも使用することができる。

【0018】

【発明の効果】上記実施例に実証されるように、この発明は、以下の効果を奏する。この発明のエレクトロルミネッセンス素子により、少ない消費電力で多くの出射光束を得ることができて効率的な面発光光源及び表示装置として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明によるE L素子の一実施例の断面図である。

【図2】図2は、この発明によるE L素子の一実施例を

使用した表示装置の断面図である。

【図3】従来のEL素子の一例の断面図である。

【図4】従来のEL素子を2次元的に配列した表示装置の部分断面斜視図である。

【符号の説明】

1 透明基板

2 透明電極層

3 絶縁層

4 発光層

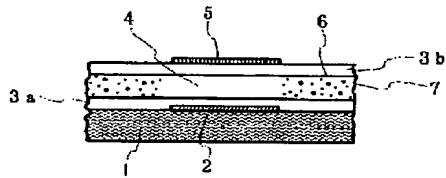
5 背面電極層

6 光伝搬層

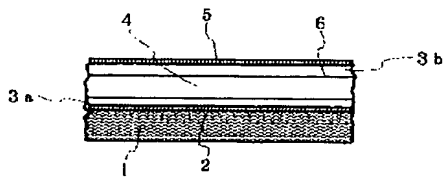
7 散乱粒子

8 光遮蔽性又は光吸収性物質

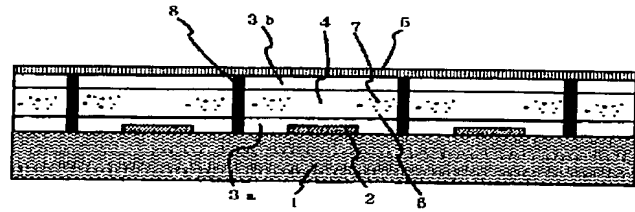
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

